

47 4 11 2 3 3 6 8 2

初審引証附件

Cite No.

## 中華民國專利公報 [19] [12]

[11]公告編號：494400

[44]中華民國 91年(2002) 07月11日

發明

全 4 頁

[51] Int.Cl.<sup>07</sup> : G11B7/00

[54]名 稱：自動調整壓控振盪器之頻率範圍的 EFM 時鐘脈衝回復電路

[21]申請案號：089127153

[22]申請日期：中華民國 89年(2000) 12月18日

[72]發明人：

徐哲祥

彰化縣竹塘鄉民靖村文昌路一三八號

[71]申請人：

聯發科技股份有限公司

新竹科學工業園區創新一路十三號

[74]代理人：葉信金 先生

1

2

## [57]申請專利範圍：

1. 一種自動調整壓控振盪器之頻率範圍的 EFM 時鐘脈衝回復電路，包含：
  - 一相位頻率偵測器，用以接收 EFM 時鐘脈衝與一振盪時鐘脈衝，並依據該等脈衝之相位與頻率的差異來輸出控制信號；
  - 一電荷幫浦，用以接收前述相位頻率偵測器所輸出之控制信號，並依據該控制信號來進行開關；
  - 一迴路濾波器，連接於上述電荷幫浦，並與前述電荷幫浦共同作用，而使該迴路濾波器輸出一電壓信號；
  - 一壓控振盪器，用以接收前述迴路濾波器之電壓信號，並輸出前述振盪時鐘脈衝；
  - 一頻率計數器，係計算前述振盪時鐘脈衝之頻率，並輸出一振盪頻率值；以及
  - 一頻率控制單元，用來接收前述振

盪頻率值，並根據該振盪頻率值與頻率設定值來決定是否改變頻率設定值，並輸出控制電壓至前述壓控振盪器。

5. 2. 根據申請專利範圍第 1 項所記載之脈衝回復電路，其中前述頻率控制單元包含一數位類比轉換器，藉以將前述頻率控制單元之前述頻率設定值轉換成前述控制電壓。
10. 3. 根據申請專利範圍第 2 項所記載之脈衝回復電路，其中前述頻率控制單元在前述振盪頻率值減去前述頻率設定值之差值大於一頻率設定範圍時，將前述頻率設定值增加。
15. 4. 根據申請專利範圍第 3 項所記載之脈衝回復電路，其中前述頻率控制單元在前述頻率設定值減去前述振盪頻率值之差值大於前述頻率設定範圍時，將前述頻率設定值降低。
20. 5. 根據申請專利範圍第 4 項所記載之脈

(2)

3

4

衝回復電路，其中前述頻率設定範圍略大於兩個相鄰之前述頻率設定值的差值之半。

6. 根據申請專利範圍第1項所記載之脈衝回復電路，還包含一除頻器，用以將前述壓控震盪器所輸出之前述振盪時鐘脈衝除頻。

圖式簡單說明：

圖1為習知利用查詢表控制VCO振盪頻率之EFM時鐘脈衝回復電路方塊圖。

塊圖。

圖2為本發明自動調整壓控振盪器之頻率範圍的EFM時鐘脈衝回復電路方塊圖。

圖3為利用圖2之脈衝回復電路進行頻率調整之頻率與控制電壓的關係圖。

圖4為本發明頻率控制單元之控制流程。

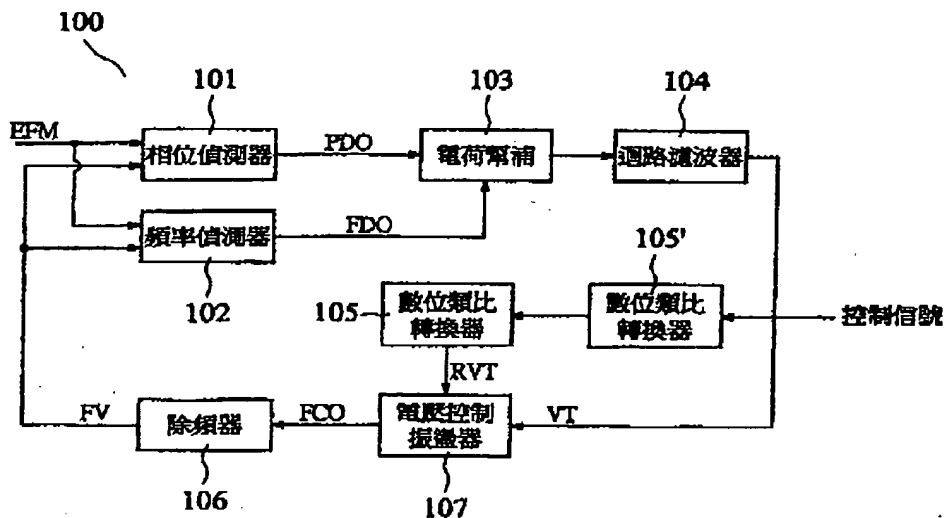


圖1

(3)

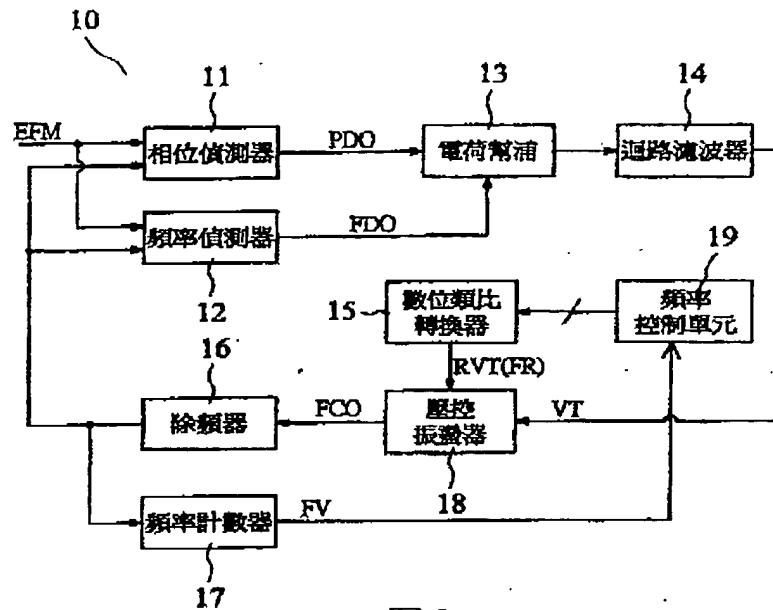


圖 2

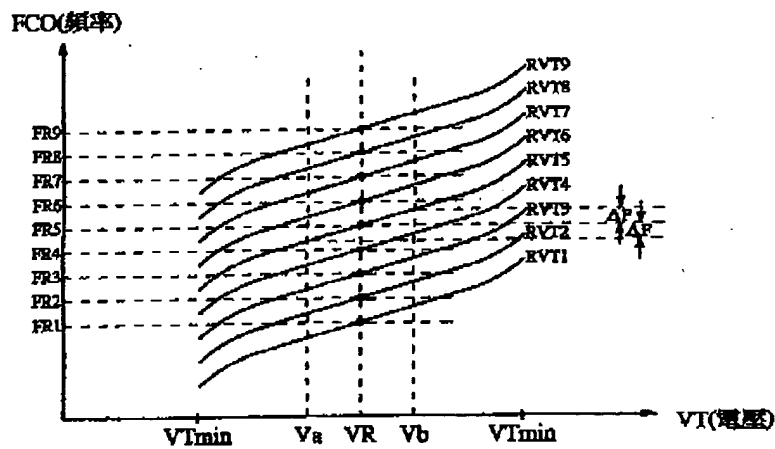


圖 3

(4)

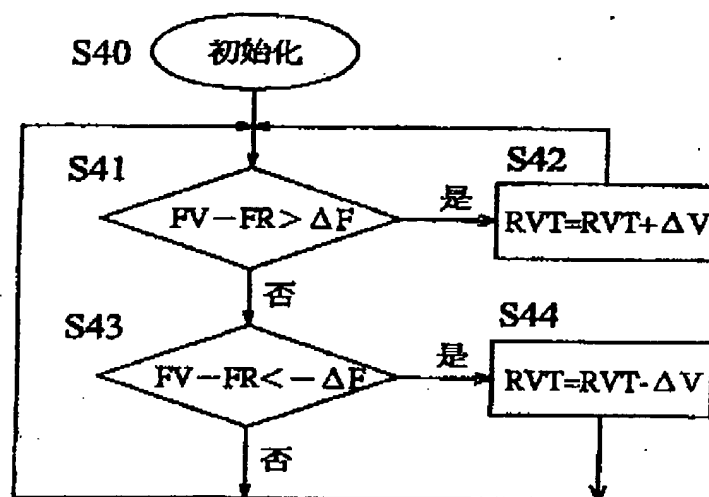


圖 4

91.3.14

年 月 日


修正

申請日期： 89.12.18

案號：89127153

類別： G11B 30

(以上各欄由本局填註)

<b>公告本</b>		<b>發明專利說明書</b>		<b>494400</b>
一、 發明名稱	中文	自動調整壓控振盪器之頻率範圍的EFM時鐘脈衝回復電路		
	英文	VCO DAC SETTING FOR EFM CLOCK RECOVERY CIRCUIT		
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 徐哲祥		
	姓名 (英文)	1.		
	國籍	1. 中華民國		
	住、居所	1. 彰化縣竹塘鄉民靖村文昌路138號		
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 聯發科技股份有限公司		
	姓名 (名稱) (英文)	1. Media Tek Inc.		
	國籍	1. 中華民國		
	住、居所 (事務所)	1. 新竹科學工業園區創新一路13號1樓		
	代表人 姓名 (中文)	1. 蔡明介		
	代表人 姓名 (英文)	1.		
				

案號 89127153

91.5.14  
年 月 日

修正

## 四、中文發明摘要 (發明之名稱：自動調整壓控振盪器之頻率範圍的EFM時鐘脈衝回復電路)

提供一種自動調整壓控振盪器之頻率範圍的EFM時鐘脈衝回復電路。該EFM時鐘脈衝回復電路包含：一相位頻率偵測器，用以接收EFM時鐘脈衝與一振盪時鐘脈衝，並依據該等脈衝之相位與頻率的差異來輸出控制信號；一電荷幫浦，用以接收相位頻率偵測器所輸出之控制信號，並依據該控制信號來進行電荷充放電；一迴路濾波器，連接於電荷幫浦，並與電荷幫浦共同作用，而輸出一電壓信號；一壓控震盪器，用以接收迴路濾波器之電壓信號，並輸出振盪時鐘脈衝；一頻率計數器，係計算振盪時鐘脈衝之頻率，並輸出一振盪頻率值；以及一頻率控制單元，用來接收振盪頻率值，並根據該振盪頻率值設定一頻率設定值，並輸出控制電壓至壓控震盪器。

## 英文發明摘要 (發明之名稱：VCO DAC SETTING FOR EFM CLOCK RECOVERY CIRCUIT)

An EFM clock recovery circuit for automatically adjusting the frequency range of VCO is proposed. The EFM clock recovery circuit comprises a phase-frequency detector for receiving an EFM clock and a VCO clock to generate a control signal according to the difference of phase and frequency between the EFM clock and the VCO clock; a charge pump for controlling charge action according to the control signal of the phase-frequency detector; a loop filter connected to the charge



91.3.14

案號 89127153

年 月 日

修正

四、中文發明摘要 (發明之名稱：自動調整壓控振盪器之頻率範圍的EFM時鐘脈衝回復電路)

英文發明摘要 (發明之名稱：VCO DAC SETTING FOR EFM CLOCK RECOVERY CIRCUIT )

pump for generating a first control voltage; and a VCO for generating the VCO clock according to the first control voltage. The EFM clock recovery circuit further comprises a frequency counter and a frequency control unit. The frequency counter is used to count the frequency of the VCO clock and output an oscillation frequency. The frequency control unit is used to set a frequency value according to the oscillation frequency and output a second control voltage to the VCO.



案號 89127153

91.3.14  
年 月 日

修正

本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無



案號 89127153

年 月 日

修正

## 五、發明說明 (1)

## 【發明領域】

本發明係關於EFM時鐘脈衝回復電路，特別是關於具有自動調整壓控振盪器之頻率範圍的EFM時鐘脈衝回復電路。

## 【習知技術】

一般光碟機(Disk Drive)是以等角速度(constant angle speed)運轉，因此位於該光碟機內的光碟片之內圈與外圈的線速度(linear speed)不同。在此情形下，光碟機讀取之EFM(Eight To Fourteen Modulation)訊號的頻率亦不同。為了要正確讀取光碟片之不同區域的資訊，光碟機必須使用一脈衝回復電路(或稱鎖相迴路Phase Lock Loop)來產生與EFM訊號同步之時鐘脈衝(clock)。

圖1顯示一般EFM時鐘脈衝回復電路。該脈衝回復電路100包含相位偵測器(Phase Detector)101、頻率偵測器(Frequency Detector)102、連接於相位偵測器101與頻率偵測器102之電荷幫浦(Charge Pump)103、連接於電荷幫浦103之迴路濾波器(Loop Filter)104、接收迴路濾波器104之控制電壓VT之壓控振盪器(Voltage Control Oscillator, VCO)107、以及將壓控振盪器107輸出之時鐘脈衝FCO除頻之除頻器(Frequency Divider)106。該脈衝回復電路100中，相位偵測器101、頻率偵測器102、電荷幫浦103、迴路濾波器104、壓控振盪器107與除頻器106之功能與一般之鎖相迴路相同，不再重複說明。除了上述元件外，該脈衝回復電路100還包含一數位類比轉換器



91.3.14

案號 89127153

年 月 日

修正

## 五、發明說明 (2)

(Digital to Analog Converter, 以下簡稱DAC)105。該DAC105是根據光碟機欲讀取之資料對應於光碟片的區域(zone), 將查詢資料表105'所輸出之資料轉換成類比電壓RVT後, 輸出至壓控振盪器107, 藉以控制該壓控振盪器107之頻率範圍。查詢資料表105'是由一控制信號控制, 藉以輸出對應於光碟片區域之資料。

但是, 圖1所示之脈衝回復電路100有一些缺點。首先, 若光碟機的讀寫頭(Pickup head)移動至不正確之區域, 則由於光碟機無法讀取正確位址, 使得DAC105無法更新正確之資料, 造成壓控振盪器107飽和。此種情形下, 光碟機必須被重置(reset)。其次, 由於查詢資料表105'只記錄區域與頻率之關係, 因此當光碟機之主軸馬達的速度不穩定時, 調諧電壓(tuning voltage)VT會隨著主軸馬達的速度變化, 但DAC105之輸出卻不會改變, 故亦會造成壓控振盪器107飽和。

## 【發明概要】

有鑒於上述問題, 本發明之目的是提供一種可自動調整控制電壓的自動調整壓控振盪器之頻率範圍的EFM時鐘脈衝回復電路。

本發明之自動調整壓控振盪器之頻率範圍的EFM時鐘脈衝回復電路, 包含: 一相位頻率偵測器, 用以接收EFM時鐘脈衝與一振盪時鐘脈衝, 並依據該等脈衝之相位與頻率的差異來輸出控制信號; 一電荷幫浦, 用以接收相位頻率偵測器所輸出之控制信號, 並依據該控制信號來進行電



案號 89127153

91.3.14

年 月 日

修正

## 五、發明說明(3)

荷充放電；一迴路濾波器，連接於上述電荷幫浦，並與電荷幫浦共同作用，而輸出一電壓信號；一壓控震盪器，用以接收迴路濾波器之電壓信號，並輸出振盪時鐘脈衝；一頻率計數器，係計算振盪時鐘脈衝之頻率，並輸出一振盪頻率值；以及一頻率控制單元，用來接收振盪頻率值，並根據該振盪頻率值設定一頻率設定值，並輸出控制電壓至壓控震盪器。

根據申請專利範圍第2項所記載之脈衝回復電路，其中頻率控制單元在振盪頻率值與頻率設定值之差值高於一設定範圍時，將頻率設定值增加。

根據申請專利範圍第2項所記載之脈衝回復電路，其中頻率控制單元在振盪頻率值與頻率設定值之差值低於一設定範圍時，將頻率設定值降低。

## 【實施例】

以下參考圖式詳細說明本發明自動調整壓控振盪器之頻率範圍的EFM時鐘脈衝回復電路。

圖2顯示本發明自動調整壓控振盪器之頻率範圍的EFM時鐘脈衝回復電路的方塊圖。如該圖所示，本發明EFM時鐘脈衝回復電路10包含相位偵測器11、頻率偵測器12、電荷幫浦13、迴路濾波器14、壓控振盪器(VCO)18、以及除頻器16。該等元件之作用及功能與習知的脈衝回復電路(如圖1所示)的相對元件之作及功能相同，因此不再重複敘述。該EFM時鐘脈衝回復電路10還包含用來計數除頻器16之輸出時鐘脈衝之頻率的頻率計數器17、以及一用來控



案號 89127153

91.3.1

年 月 日

修正

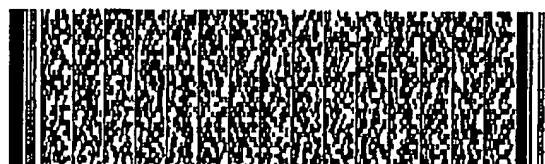
## 五、發明說明 (4)

制壓控振盪器18之脈衝振盪範圍的頻率控制單元19。

頻率控制單元19係連接於頻率計數器17，並根據頻率計數器17之輸出頻率值FV來調整壓控振盪器18之振盪頻率。若該頻率控制單元19輸出的信號為數位信號，可藉由一數位類比轉換器(DAC)15將該數位信號轉換成類比電壓訊號RVT後，輸出至壓控振盪器18。若該頻率控制單元19輸出的信號即為類比電壓信號，則可直接輸出至壓控振盪器18。頻率控制單元19係接收頻率計數器17之輸出頻率值FV，並比較該頻率值FV與頻率設定值FR的差值。若差值大於一定的頻率範圍，例如 $\Delta F$ ，則向下或向上調整頻率設定值FR，使壓控振盪器18可工作於線性範圍，而不至於飽和，藉以確保輸出之時鐘脈衝同步於EFM信號。

圖3顯示壓控振盪器18之振盪頻率FCO、迴路濾波器14之輸出電壓VT、以及數位類比轉換器15之輸出電壓RVT之關係曲線。圖中所示之斜線係表示在不同之輸出電壓RVT時，VT與FCO的曲線。各曲線靠近中央之區域(Va與Vb之間)為線性變化，而曲線兩端則為非線性變化。為確保壓控振盪器18之動作正常，最好使壓控振盪器18工作於線性變化區域。

如圖3所示，該實施例顯示9個頻率變化範圍，當然其頻率變化範圍可根據實際設計之需要進行調整。各曲線對應9個不同之RVT值，即RVT1~RVT9，以及對應9個不同之中心頻率FR，即FR1~FR9，且各相鄰之中心頻率FR之差值最好相等。因此，頻率控制單元19只要偵測到頻率計數器17



01.3.18

案號 89127153

年 月 日

修正

## 五、發明說明 (5)

所輸出的頻率FV與目前設定之中心頻率FR之差值大於一頻率值 $\Delta F$ ，則將頻率變化範圍從該中心頻率FR向上或向下調整一個階層(level)，而達到自動調整壓控振盪器18之頻率輸出範圍的目的。圖3中所示之 $\Delta F$ 最好略大於兩個相鄰之中心頻率的差值之一半，例如 $\Delta F > (FR_6 - FR_5)/2$ 。而 $\Delta V$ 則為壓控振盪器18產生兩個相鄰中心頻率所需要之控制電壓的電壓差，即 $\Delta V = RVT_6 - RVT_5$ 。因此，壓控振盪器18之控制電壓皆可控制在最佳之設定值。

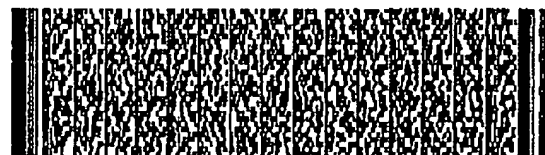
為更進一步說明頻率控制單元19之控制方法，圖4顯示本發明控制壓控振盪器18之頻率輸出範圍的流程圖。其步驟說明如下：

步驟S40：進行初始化設定，亦即設定最初之頻率輸出範圍之中心頻率FR。因讀寫頭一開始會讀取光碟片之內圈資料，EFM信號之頻率較慢，故該初始化設定可將初始之頻率範圍設定在最低之頻率範圍，例如 $FR = FR_1$ 。

步驟S41：比較頻率計數器17所輸出的頻率FV與目前設定之中心頻率FR之差值是否大於頻率值 $\Delta F$ ；若 $FV - FR > \Delta F$ ，則跳至步驟S42向上調整FR；否則跳至步驟S43；

步驟S42：將FR向上調整，亦即將RVT增加 $\Delta V$ ， $RVT = RVT + \Delta V$ ，使FR向上調整，並跳回步驟S41；

步驟S43：比較頻率計數器17所輸出的頻率FV與目前設定之中心頻率FR之差值是否小於頻率值 $-\Delta F$ ；若 $FV - FR < -\Delta F$ ，則跳至步驟S44向下調整FR；否則跳會步驟S41繼續偵測；



案號 89127153

91.3.24  
年 月 日

修正

## 五、發明說明 (6)

步驟S44：將FR向下調整，亦即將RVT降低一個範圍， $RVT = RVT - \Delta V$ ，使FR向下調整，並跳回步驟S41。

因此，根據上述步驟之動作，本發明可將壓控振盪器18之時鐘脈衝輸出範圍控制在線性變化區域，藉以正確地輸出與EFM信號同步之時鐘脈衝。以上雖以實施例說明本發明，但並不因此限定本發明之範圍，只要不脫離本發明之要旨，該行業者可進行各種變形或變更。



索號 89127153

年 月 日

修正

## 圖式簡單說明

圖1為習知利用查詢表控制VCO振盪頻率之EFM時鐘脈衝回復電路方塊圖。

圖2為本發明自動調整壓控振盪器之頻率範圍的EFM時鐘脈衝回復電路方塊圖。

圖3為利用圖2之脈衝回復電路進行頻率調整之頻率與控制電壓的關係圖。

圖4為本發明頻率控制單元之控制流程。

## 【圖式編號】

10 EFM時鐘脈衝回復電路

11 相位偵測器

12 頻率偵測器

13 電荷幫浦

14 迴路濾波器

15 數位類比轉換器

16 除頻器

17 頻率計數器

18 壓控振盪器

19 頻率控制單元



案號 89127153

91.3.14  
年 月 日

修正

## 六、申請專利範圍

1. 一種自動調整壓控振盪器之頻率範圍的EFM時鐘脈衝回復電路，包含：

一相位頻率偵測器，用以接收EFM時鐘脈衝與一振盪時鐘脈衝，並依據該等脈衝之相位與頻率的差異來輸出控制信號；

一電荷幫浦，用以接收前述相位頻率偵測器所輸出之控制信號，並依據該控制信號來進行開關；

一迴路濾波器，連接於上述電荷幫浦，並與前述電荷幫浦共同作用，而使該迴路濾波器輸出一電壓信號；

一壓控震盪器，用以接收前述迴路濾波器之電壓信號，並輸出前述振盪時鐘脈衝；

一頻率計數器，係計算前述振盪時鐘脈衝之頻率，並輸出一振盪頻率值；以及

一頻率控制單元，用來接收前述振盪頻率值，並根據該振盪頻率值與頻率設定值來決定是否改變頻率設定值，並輸出控制電壓至前述壓控震盪器。

2. 根據申請專利範圍第1項所記載之脈衝回復電路，其中前述頻率控制單元包含一數位類比轉換器，藉以將前述頻率控制單元之前述頻率設定值轉換成前述控制電壓。

3. 根據申請專利範圍第2項所記載之脈衝回復電路，其中前述頻率控制單元在前述振盪頻率值減去前述頻率設定值之差值大於一頻率設定範圍時，將前述頻率設定值增加。





案號 89127153

91.3.24  
年 月 日

修正

## 六、申請專利範圍

4. 根據申請專利範圍第3項所記載之脈衝回復電路，其中前述頻率控制單元在前述頻率設定值減去前述振盪頻率值之差值大於前述頻率設定範圍時，將前述頻率設定值降低。

5. 根據申請專利範圍第4項所記載之脈衝回復電路，其中前述頻率設定範圍略大於兩個相鄰之前述頻率設定值的差值之一半。

6. 根據申請專利範圍第1項所記載之脈衝回復電路，還包含一除頻器，用以將前述壓控震盪器所輸出之前述振盪時鐘脈衝除頻。



圖式

89127153

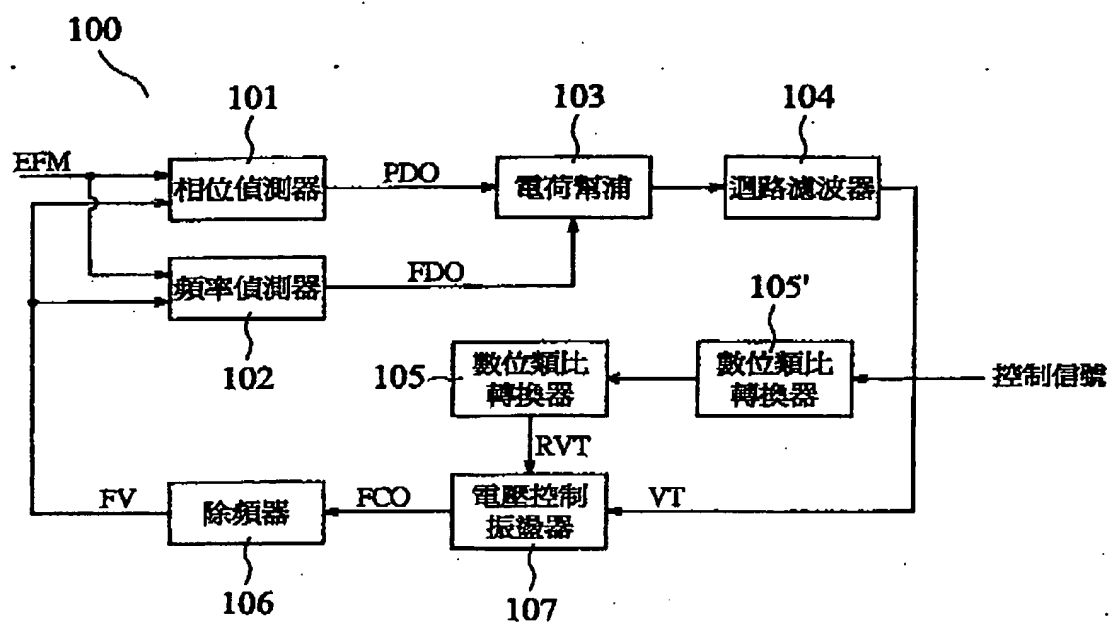


圖 1 (習知技術)

圖式

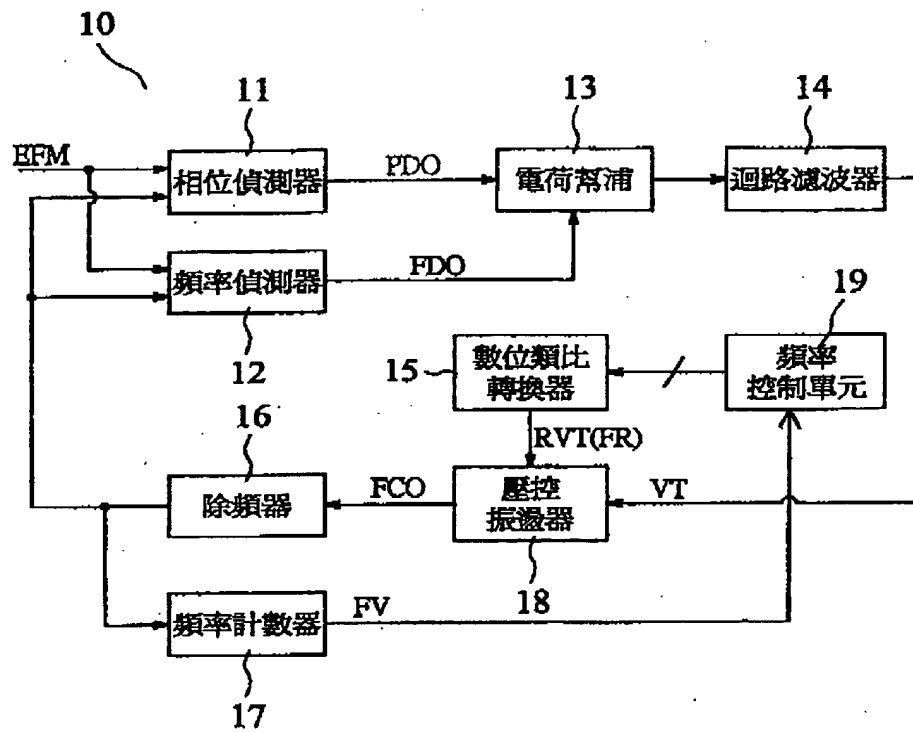


圖 2

圖式

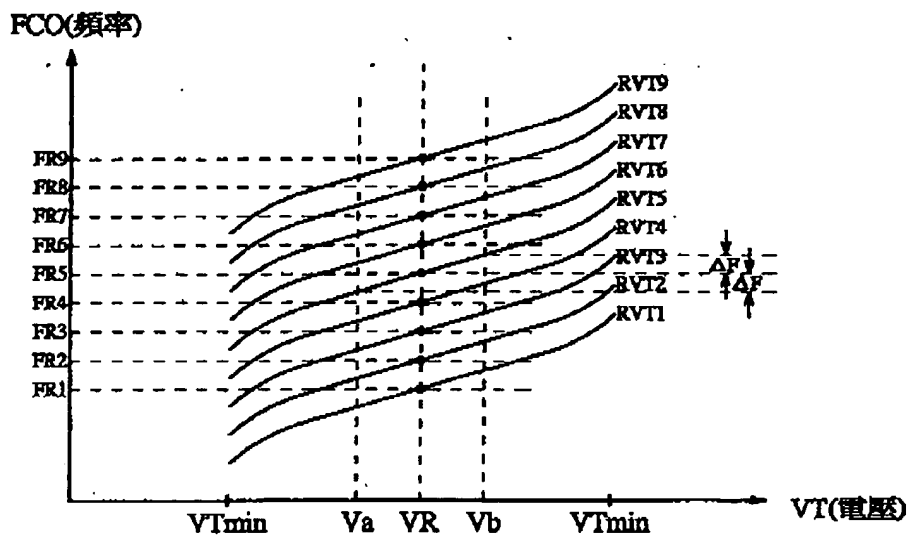


圖 3

圖式

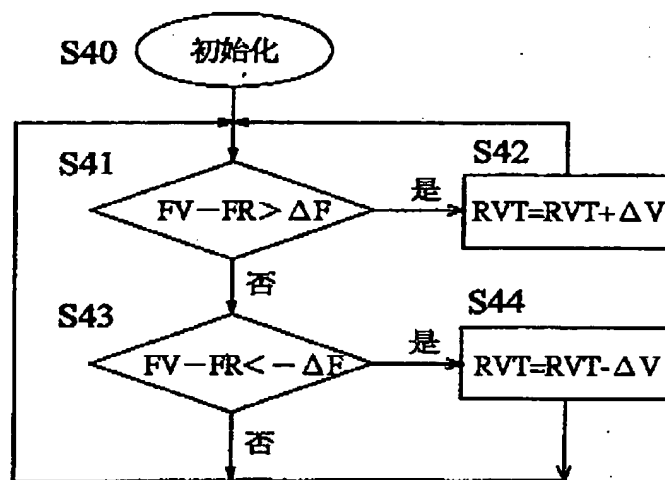


圖 4

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**